



REC'D 28 AUG 2000	
WIPO	PCT

EP 00/6062

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten internationalen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the international patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet international spécifiée à la page suivante.

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Den Haag, den
The Hague,
La Haye, le

Der Präsident des Europäischen Patentamts
Im Auftrag
For the President of the European Patent Office
Le Président de l'Office européen des brevets
p. o.

R. L. R. PETHER

Patentanmeldung Nr.
Patent application no.
Demande de brevet n°

PCT/EP 00/02992

Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation



Anmeldung Nr.:
Application no.: PCT/EP 00/02992
Demande n°:

Anmelder:
Applicant(s): SCHÜR, Jörg Peter - Wegberg-Dalheim, Deutschland
Demandeur(s):

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention: Verfahren und Vorrichtung zur Anreicherung von Luft mit Luftbehandlungsmittel

Anmeldetag:
Date of filing:
Date de dépôt: 04. April 2000 (04.04.00)

In Anspruch genommene Priorität(en)
Priority(ies) claimed
Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State: Deutschland
Pays:

Tag:
Date: 07. Juli 1999
Date: (07.07.99)

Aktenzeichen:
File no. 199 31 185.4
Numéro de dépôt:

Benennung von Vertragsstaaten : Siehe Formblatt PCT/RO/101 (beigefügt)
Designation of contracting states : See Form PCT/RO/101 (enclosed)
Désignation d'états contractants : Voir Formulaire PCT/RO/101 (ci-joint)

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden):

Regionales Patent

- ☒ **AP ARIPO-Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☒ **EA Eurasisches Patent:** AM Armenien, AZ Aserbaidshan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **EP Europäisches Patent:** AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **OA OAPI-Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate | <input checked="" type="checkbox"/> LR Liberia |
| <input checked="" type="checkbox"/> AL Albanien | <input checked="" type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input checked="" type="checkbox"/> AM Armenien | <input checked="" type="checkbox"/> LT Litauen |
| <input checked="" type="checkbox"/> AT Österreich | <input checked="" type="checkbox"/> LU Luxemburg |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australien | <input checked="" type="checkbox"/> LV Lettland |
| <input checked="" type="checkbox"/> AZ Aserbaidshan | <input checked="" type="checkbox"/> MD Republik Moldau |
| <input checked="" type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input checked="" type="checkbox"/> MG Madagaskar |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbados | <input checked="" type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input checked="" type="checkbox"/> BG Bulgarien | <input checked="" type="checkbox"/> MN Mongolei |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brasilien | <input checked="" type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input checked="" type="checkbox"/> BY Belarus | <input checked="" type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Kanada | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input checked="" type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input checked="" type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China | <input checked="" type="checkbox"/> PL Polen |
| <input checked="" type="checkbox"/> CU Kuba | <input checked="" type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input checked="" type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Deutschland | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input checked="" type="checkbox"/> DK Dänemark | <input checked="" type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input checked="" type="checkbox"/> EE Estland | <input checked="" type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input checked="" type="checkbox"/> ES Spanien | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input checked="" type="checkbox"/> FI Finnland | <input checked="" type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input checked="" type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input checked="" type="checkbox"/> GD Grenada | <input checked="" type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input checked="" type="checkbox"/> GE Georgien | <input checked="" type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> GH Ghana | <input checked="" type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> GM Gambia | <input checked="" type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input checked="" type="checkbox"/> HR Kroatien | <input checked="" type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input checked="" type="checkbox"/> HU Ungarn | <input checked="" type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input checked="" type="checkbox"/> ID Indonesien | <input checked="" type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input checked="" type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input checked="" type="checkbox"/> IN Indien | |
| <input checked="" type="checkbox"/> IS Island | |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input checked="" type="checkbox"/> UZ Usbekistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> KE Kenia | <input checked="" type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input checked="" type="checkbox"/> KG Kirgisistan | <input checked="" type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input checked="" type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | <input checked="" type="checkbox"/> ZA Südafrika |
| | <input checked="" type="checkbox"/> ZW Simbabwe |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republik Korea | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KZ Kasachstan | |
| <input checked="" type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input checked="" type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

☐
☐

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung einer Bestimmung erfolgt durch die Einreichung einer Mitteilung, in der diese Bestimmung angegeben wird, und die Zahlung der Bestimmungs- und der Bestätigungsgebühr. Die Bestätigung muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

Verfahren und Vorrichtung zur Anreicherung von Luft
mit Luftbehandlungsmittel

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Anreicherung von Luft mit einem Luftbehandlungsmittel, insbesondere zur Luftentkeimung.

Beispielsweise beim Auskühlen von Backwaren nach dem Backvorgang muß vermieden werden, dass sich vor dem Verpacken Schimmelkeime auf der Oberfläche ablagern. Hierzu werden aufwendige Luftfilteranlagen mit unterschiedlichen Filtersystemen eingesetzt. Da sich die Schimmelkeime hierbei in den Filteranlagen ablagern, wirken häufig die Filter selbst als Schimmelbildungsherd. Die Filter müssen daher häufig und sehr gründlich gereinigt werden.

Auch bei der Lagerung von Käse nach der Reifung tritt durch in der Luft befindliche Schimmelkeime eine unerwünschte Schimmelbildung auf der Käsoberfläche auf. Um dies zu vermeiden, werden Käse, beispielsweise mit einem Deckmittel überzogen, in dem

ein Antibiotikum enthalten ist. Das Antibiotikum dringt aufgrund von Diffusion in den Außenbereich des Käses ein. Die Verwendung von Filteranlagen bei der Käsezubereitung hat denselben Nachteil wie bei der Zubereitung von Backwaren.

Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Luftbehandlung in Wohnungen (z.B. von Allergikern), Bürogebäuden, Verkehrs- und Transportmitteln und -bereichen, hygienischen Bereichen von Produktionen, Lagerung, Verpackung, im Gesundheitswesen u.ä.

Zur Luftbehandlung sind ferner Verdampfer bekannt, in denen durch Wärmezufuhr ein Luftbehandlungsmittel verdampft wird. Bei einer derartigen Verdampfung des Luftbehandlungsmittels wird die Luft relativ stark mit Behandlungsmittel angereichert, so dass sich das Behandlungsmittel in dem zu behandelnden Raum niederschlägt. Auch durch eine Taktung eines aufgrund von Wärmezufuhr arbeitenden Verdampfers kann ein Niederschlag des Luftbehandlungsmittels nicht vermieden werden. Der Niederschlag ist lediglich zeitlich begrenzt.

Auch bei Sprüh-Druckluft-Systemen ist die Menge an versprühtem Luftbehandlungsmittel so groß, dass ein Teil des Luftbehandlungsmittels niederschlägt.

Für die Behandlung von Abkühlräumen für Backwaren oder Lageräumen von Käse können derartige Verdampfer nicht eingesetzt werden, da sich das Luftbehandlungsmittel auf den Lebensmitteln ablagern würde. Auch bei der Behandlung von Zimmerluft weist das Verdampfen eines Luftbehandlungsmittels durch Wärmezufuhr den Nachteil auf, dass das Luftbehandlungsmittel z.B. an kühlen Fenstern niederschlägt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Anreicherung von Luft mit einem Luftbehandlungsmittel zu schaffen, das bzw. die auch im Lebensmittelbereich einsetzbar ist.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 bzw. 9.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Luftbehandlungsmittel aus einer flüssigen Phase in die Luft eingebracht und verdampft. Erfindungsgemäß beträgt der Luftbehandlungsmittelanteil in der Luft pro m^3 Luft zwischen 0,1 und 0,00001 ml, vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,0001 ml. Bei derartig geringen Mengen an Luftbehandlungsmittel pro m^3 Luft ist ein Niederschlag des Luftbehandlungsmittels nicht mehr nachweisbar. Das erfindungsgemäße Verfahren kann daher auch zur Luftbehandlung in Lagerräumen für Lebensmittel eingesetzt werden. Auch in Wartezimmern oder Wohnungen von Allergikern u.dgl. ist der Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens besonders vorteilhaft, da kein störender Niederschlag an kühlen Fenstern o.dgl. auftritt.

Bereits bei einem Luftbehandlungsmittelanteil von 15 ppt (parts per trillion) konnte eine durchschnittliche Keimreduzierung von 70 % im Versuch nachgewiesen werden. Der Luftbehandlungsmittelanteil ist vorzugsweise ≤ 100 ppt und insbesondere ≤ 10 ppt. Bereits bei derartig geringen Mengen an Luftbehandlungsmittel kann eine Keimreduzierung erreicht werden, die Reinraumbedingungen entspricht.

Vorzugsweise wird bei dem Verfahren zum Einbringen des Luftbehandlungsmittels in die Luft zuerst das Luftbehandlungsmittel aus einer Vorratskammer einer von Luft durchströmten Verwirbelungskammer zugeführt. Hierbei wird die der Verwirbelungskammer

zugeführte Luftmenge und die der Verwirbelungskammer zugeführte Menge an Luftbehandlungsmittel so eingestellt, dass der Luftbehandlungsmittelanteil zwischen 0,1 und 0,00001 ml, vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,0001 ml pro m³ Luft pro Stunde, beträgt. Anschließend wird das Gemisch aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel in den zu behandelnden Raum eingeleitet.

Die Verdampfung des Luftbehandlungsmittels findet hierbei ohne Zufuhr von Wärme statt. Ausschließlich aufgrund der Verwirbelung des Luftbehandlungsmittels wird die Aufnahme der geringen Menge an Luftbehandlungsmittel durch die Luft erreicht. Die von dem Luftstrom mitgerissene Menge an Luftbehandlungsmittel ist so gering, dass kein Aerosol entsteht. Durch die Verwirbelung des Luftbehandlungsmittels in der Verwirbelungskammer wird eine Vielzahl von Luftblasen erzeugt. Hierdurch wird die Oberfläche des Luftbehandlungsmittels derart vergrößert, dass von dem Luftstrom geringe Mengen an Luftbehandlungsmittel aufgenommen werden.

Die Menge an Luft, die der Verwirbelungskammer zugeführt wird, sowie die Menge an Luftbehandlungsmittel, die der Verwirbelungskammer zugeführt wird, kann empirisch ermittelt werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Geschwindigkeit des Luftstroms nicht so hoch ist, dass Tröpfchen von Luftbehandlungsmittel mitgerissen werden. Andererseits führt eine zu geringe Menge an in der Verwirbelungskammer enthaltenem Luftbehandlungsmittel dazu, dass keine ausreichende Verwirbelung stattfindet. Es wurde herausgefunden, dass besonders gute Ergebnisse bei einem Verhältnis der zugeführten Luftmenge zu der zugeführten Menge an Luftbehandlungsmittel zwischen $\frac{45\%}{55\%}$ und $\frac{30\%}{70\%}$ erzielt werden können. Vorzugsweise liegt dieses Verhältnis zwischen $\frac{42\%}{58\%}$ und $\frac{35\%}{65\%}$.

Vorzugsweise wird das Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel vor dem Einleiten in den zu behandelnden Raum durch eine Zwischenkammer geleitet, der durch eine Rückhaltescheibe von der Verwirbelungskammer getrennt ist. Die Zwischenkammer dient dazu, dass zu viel in der Luft enthaltenes Luftbehandlungsmittel auskondensieren kann. Dies wird durch die Rückhaltescheibe, die vorzugsweise feine Öffnung hat oder als feinporige Membran ausgebildet ist, noch unterstützt. Die Zwischenkammer dient somit als Tropfenabscheider. Hierdurch ist sichergestellt, dass kein Aerosol in den zu behandelnden Raum gelangt. Bei dem in den zu behandelnden Raum strömenden Gemisch aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel kann ein Niederschlag mit herkömmlichen Methoden nicht nachgewiesen werden.

Da die in die Verwirbelungskammer eingeleitete Menge an Luftbehandlungsmittel erheblich größer ist als die in dem Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel enthaltene Behandlungsmittelanteil wird überschüssiges Luftbehandlungsmittel aus der Verwirbelungskammer abgeführt. Vorzugsweise wird das Luftbehandlungsmittel in die Vorratskammer zurückgeführt. Aus dieser kann es unmittelbar wieder in die Verwirbelungskammer eingeleitet werden.

Zur Luftbehandlung ist als Luftbehandlungsmittel zur Luftentkeimung insbesondere eine antimikrobielle Zusammensetzung geeignet. Vorzugsweise enthält die antimikrobielle Zusammensetzung

- (a) eine oder mehrere GRAS (Generally Recognized As Safe)-Aroma-Alkohole oder deren Derivate und

(b) einen oder mehrere Aromastoffe, ausgewählt aus

(b1) Polyphenolverbindungen und

(b2) GRAS-Aromasäuren oder deren Derivate,

Vorzugsweise enthält die antimikrobielle Zusammensetzung den GRAS-Aroma-Alkohol Benzylalkohol als notwendigen Bestandteil.

Die genannten GRAS-Aroma-Alkohole der Komponente (a) sind von der FDA-Behörde zur Verwendung in Nahrungsmitteln als gewerbesicher anerkannt (GRAS = Generally Recognized As Safe In Food). Bei den erwähnten GRAS-Aroma-Alkoholen und auch bei den nachfolgend definierten anderen GRAS-Aromastoffen handelt es sich um solche Verbindungen, die in FEMA/FDA GRAS Flavour Substances Lists GRAS 3-18 Nr. 2001-3905 (Stand 1999) genannt sind. In dieser Liste sind natürliche und naturidentische Aromastoffe aufgeführt, die von der amerikanischen Gesundheitsbehörde FDA zur Verwendung in Nahrungsmitteln zugelassen sind: FDA Regulation 21 CFR 172.515 für naturidentische Aromastoffe (Synthetic Flavoring Substances and Adjuvants) und FDA Regulation 21 CFR 182.20 für natürliche Aromastoffe (Natural Flavoring Substances and Adjuvants).

Die vorstehend definierte antimikrobielle Zusammensetzung kann

0,1 bis 99,9 Gew.-%, vorzugsweise 0,5 bis 99 Gew.-%, Komponente (a),

0 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 10 Gew.-%, Komponente (b1) und/oder

0 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 30 Gew.-%, Komponente (b2)

enthalten.

Erfindungsgemäß kann die Komponente (a) einen oder mehrere GRAS-Aroma-Alkoholen enthalten. Bevorzugt wird erfindungsgemäß der Einsatz von zwei oder drei GRAS-Aroma-Alkoholen. Im einzelnen können beispielsweise folgende GRAS-Aroma-Alkohole zum Einsatz kommen:

Benzylalkohol, Acetoin (Acetylmethylcarbinol), Ethylalkohol (Ethanol), Propylalkohol (1-Propanol), iso-Propylalkohol (2-Propanol, Isopropanol), Propylenglykol, Glycerin, n-Butylalkohol (n-Propylcarbinol), iso-Butylalkohol (2-Methyl-1-propanol), Hexylalkohol (Hexanol), L-Menthol, Octylalkohol (n-Octanol), Zimtalkohol (3-Phenyl-2-propen-1-ol), α -Methylbenzylalkohol (1-Phenylethanol), Heptylalkohol (Heptanol), n-Amylalkohol (1-Pentanol), iso-Amylalkohol (3-Methyl-1-butanol), Anisalkohol (4-Methoxybenzylalkohol, p-Anisalkohol), Citronellol, n-Decylalkohol (n-Decanol), Geraniol, β - γ -Hexanol (3-Hexenol), Laurylalkohol (Dodecanol), Linalool, Nerolidol, Nonadienol (2,6-Nonadien-1-ol), Nonylalkohol (Nonanol-1), Rhodinol, Terpeneol, Borneol, Clineol (Eucalyptol), Anisol, Cuminylalkohol (Cuminol), 10-Undecen-1-ol, 1-Hexadecanol. Als Derivate können sowohl natürliche oder naturidentische Derivate als auch synthetische Derivate eingesetzt werden. Geeignete Derivate sind z. B. die Ester, Ether und Carbonate der vorstehend genannten GRAS-Aroma-Alkohole. Besonders bevorzugte GRAS-Aroma-Alkohole sind Benzylalkohol, 1-Propanol, Glycerin, Propylenglycol, n-Butylalkohol, Citronellol, Hexanol, Linalool, Acetoin und deren Derivate.

Als Komponente (b1) können die folgenden Polyphenole eingesetzt werden:

Brenzcatechin, Resorcin, Hydrochinon, Phloroglucin, Pyrogallol, Cyclohexan, Usninsäure, Acylpolyphenole, Lignine, Anthocyane, Flavone, Catechine, Gallussäurederivate (z. B. Tannine, Gallotannin, Gerbsäuren, Gallus-Gerbsäuren), (einschließlich der Derivate der vorstehend genannten Verbindungen wie (2,5-Dihydroxyphenyl)carboxyl- und (2,5-Dihydroxyphenyl)alkylencarboxylsubstitutionen, Salze, Ester, Amide), Kaffesäure und deren Ester und Amide, Flavonoide (z. B. Flavon, Flavonol, Isoflavon, Gossypetin, Myrecetin, Robinetin, Apigenin, Morin, Taxifolin, Eriodictyol, Naringin, Rutin, Hesperidin, Troxerutin, Chrysin, Tangeritin, Luteolin, Catechine, Quercetin, Fisetin, Kaempferol, Galangin, Rotenoide, Aurone, Flavonole, -diole), Extrakte aus z. B. Camellia Primula. Weiterhin können auch deren mögliche Derivate, z. B. Salze, Säuren, Ester, Oxide und Ether verwendet werden. Das besonders bevorzugte Polyphenol ist Tannin (eine GRAS-Verbindung).

Als Komponente (b2) können beispielsweise folgende GRAS-Säuren zum Einsatz kommen:

Essigsäure, Aconitsäure, Adipinsäure, Ameisensäure, Apfelsäure (1-Hydroxybernsteinsäure), Capronsäure, Hydrozimtsäure (3-Phenyl-1-propionsäure), Pelargonsäure (Nonansäure), Milchsäure (2-Hydroxypropionsäure), Phenoxyessigsäure (Glykolsäurephenylether), Phenylessigsäure (α -Toluolsäure), Valeriansäure (Pentansäure), iso-Valeriansäure (3-Methylbutansäure), Zimtsäure (3-Phenylpropionsäure), Citronensäure, Mandelsäure (Hydroxyphenylessigsäure), Weinsäure (2,3-Dihydroxybutandisäure; 2,3-Dihydroxybernsteinsäure), Fumarsäure, Tanninsäure und deren Derivate.

Geeignete Derivate der genannten Säuren im Sinne der vorliegenden Erfindung sind Ester (z. B. C₁₋₆-Alkylester und Benzylester), Amide (einschließlich N-substituierte Amide) und Salze (Alkali-, Erdalkali- und Ammoniumsalze). Ebenfalls umfaßt der Begriff Derivate im Sinne der vorliegenden Erfindung Modifikationen der Seitenketten-Hydroxyfunktionen (z. B. Acyl- und Alkylderivate) und Modifikationen der Doppelbindungen (z. B. die perhydrierten und hydroxilierten Derivate der genannten Säuren).

Das Mischungsverhältnis der Komponente (a) zu Komponenten (b) liegt vorzugsweise zwischen 10.000 : 1 und 1 : 10.000, besonders bevorzugt zwischen 1000 : 1 und 1:1000 und ganz besonders bevorzugt zwischen 100 : 1 und 1 : 100.

Vorzugsweise enthält die antimikrobielle Zusammensetzung:

- (a1) Benzylalkohol als notwendigen Bestandteil und gegebenenfalls
- (a2) einen oder mehrere weitere GRAS-Aroma-Alkohole oder deren Derivate und
- (b1) eine oder mehrere Polyphenolverbindungen und/oder
- (b2) eine oder mehrere GRAS-Säuren oder deren Derivate.

Geeignete Mengen der Komponenten (a1), (a2), (b1) und (b2) sind dabei:

0,1 bis 99 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 75 Gew.-% Benzylakohol;
0 bis 99,8 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 99 Gew.-% Komponente (a2);

0 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 10 Gew.-% Komponente (b1) und/oder

0 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 30 Gew.-% Komponente (b2).

Die antimikrobielle Zusammensetzung kann weiterhin noch die folgenden Komponenten (c) bis (h) enthalten, die ebenfalls Aromastoffe sind, die in der FEMA/FDA GRAS Flavour Substances Liste als G.R.A.S. (Generally Recognized As Safe In Food) 3-18 Nr. 2001-3905 (Stand 1999) anerkannt sind.

Als Komponente (c) können folgende Phenolverbindungen zum Einsatz kommen:

Thymol, Methyleugenol, Acetyleugenol, Safrol, Eugenol, Isoeugenol, Anethol, Phenol, Methylchavicol (Estragol; 3-4-Methoxyphenyl-1-propen), Carvacrol, α -Bisabolol, Farnesol, Anisol (Methoxybenzol) und Propenylguaethol (5-Propenyl-2-ethoxyphenol) und deren Derivate.

Als GRAS-Ester (Komponente (d)) kommen Allicin und die folgenden Acetate iso-Amylacetat (3-Methyl-1-butylacetat), Benzylacetat, Benzylphenylacetat, n-Butylacetat, Cinnamylacetat (3-Phenylpropenylacetat), Citronellylacetat, Ethylacetat (Essigester), Eugenolacetat (Acetyleugenol), Geranylacetat, Hexylacetat (Hexanylethanoat), Hydrocinnamylacetat (3-Phenylpropylacetat), Linalylacetat, Octylacetat, Phenylethylacetat, Terpinylacetat, Triacetin (Glyceryltriacetat), Kaliumacetat, Natriumacetat, Calciumacetat zum Einsatz. Weitere geeignete Ester sind die Esterderivate der vorstehend definierten Säuren (Komponente (b2)).

Als Terpene (Komponente (e)) kommen z. B. Campher, Limonen und β -Caryophyllen in Betracht.

Zu den verwendbaren Acetalen (Komponente (f)) zählen z. B. Acetal, Acetaldehyddibutylacetal, Acetaldehyddipropylacetal, Acetaldehydphenethylpropylacetal, Zimtaldehydethylenglycolacetal, Decanaldimethylacetal, Heptanaldimethylacetal, Heptanalglycerylacetal und Benzaldehydpropylenglykolacetal.

Als Aldehyde (Komponente (g)) sind z. B. Acetylaldehyd, Anisaldehyd, Benzaldehyd, iso-Butylaldehyd (Methyl-1-propanal), Citral, Citronellal, n-Caprinlaldehyd (n-Decanal), Ethylvanillin, Fufurol, Heliotropin (Piperonal), Heptylaldehyd (Heptanal), Hexylaldehyd (Hexanal), 2-Hexenal (β -Propylacrolein), Hydrozimtaldehyd (3-Phenyl-1-propanal), Laurylaldehyd (Docdecanal), Nonylaldehyd (n-Nonanal), Octylaldehyd (n-Octanal), Phenylacetaldehyd (1-Oxo-2-phenylethan), Propionaldehyd (Propanal), Vanillin, Zimtaldehyd (3-Phenylpropenal), Perillaaldehyd und Cuminaldehyd verwendbar.

Einsetzbar sind beispielsweise auch die im folgenden aufgeführten etherischen Öle und/oder die alkoholischen, glykolischen oder durch CO₂-Hochdruckverfahren erhaltenen Extrakte aus den genannten Pflanzen (Komponente (h)):

- (h1) Öle bzw. Extrakte mit hohem Anteil an Alkoholen: Melisse, Koriander, Kardamon, Eukalyptus;
- (h2) Öle bzw. Extrakte mit hohem Anteil an Aldehyden: Eukalyptus citriodora, Zimt, Zitrone, Lemongras, Melisse, Citronella, Limette, Orange;

- (h3) Öle bzw. Extrakte mit hohem Anteil an Phenolen: Oreganum, Thymian, Rosmarin, Orange, Nelke, Fenchel, Campher, Mandarine, Anis, Cascarille, Estragon und Piment;
- (h4) Öle bzw. Extrakte mit hohem Anteil an Acetaten: Lavendel;
- (h5) Öle bzw. Extrakte mit hohem Anteil an Estern: Senf, Zwiebel, Knoblauch;
- (h6) Öle bzw. Extrakte mit hohem Anteil an Terpenen: Pfeffer, Pomeranze, Kümmel, Dill, Zitrone, Pfefferminz, Muskatnuß.

Der Anteil der Komponenten (c) - (h) in den antimikrobiellen Zusammensetzung ist vorzugsweise kleiner oder gleich 25 Gew.-% und liegt bevorzugt im Bereich von 0,001 bis 9 Gew.-%. Bevorzugt unter den weiteren GRAS-Aromastoffen sind die Phenole (c) und etherischen Öle (h).

Besonders bevorzugt sind antimikrobielle Zusammensetzungen, deren antimikrobiell wirksamer Bestandteil ausschließlich aus GRAS-Aromastoffen besteht, d. h. keine "Derivate" der GRAS-Aromastoffe enthält. Als Beispiel einer solchen Zusammensetzung ist ein Gemisch aus Benzylalkohol, einem oder zwei der vorstehend genannten GRAS-Aroma-Alkohole (a2) und Tannin zu nennen. Dieses Gemisch enthält dabei vorzugsweise 0,1 - 99,9, besonders bevorzugt 0,1 - 20 Gew.-% Benzylalkohol und 0,01 - 10 Gew.-% Tannin. Ein weiteres Beispiel einer bevorzugten Zusammensetzung ist ein Gemisch aus 2 Alkoholen, einem Polyphenol (insbesondere Tannin) und einem etherischen Öl (insbesondere einem phenolischen etherischen Öl, Komponente (h3)).

Neben den Komponenten (a) bis (h) können zusätzlich noch weitere Verbindungen (i) wie Alkohole (i1) Emulgatoren (i2), Stabilisatoren (i3), Antioxidantien (i4), Konservierungsmittel (i5), Lösemittel (i6), Trägerstoffe (i7) etc. eingesetzt werden. Der Anteil der Komponenten (i) an der antimikrobiellen Zusammensetzung darf bis 95 Gew.-% sein, ist vorzugsweise kleiner als 10 Gew.-% und liegt besonders bevorzugt im Bereich von 0,1 bis 5 Gew.-%.

Bei den Alkoholen (i1) handelt es sich erfindungsgemäß um einwertige oder mehrwertige Alkohole mit 2 bis 10 C-Atomen, vorzugsweise mit 2 bis 7 C-Atomen, wobei die GRAS-Alkohole (a) hiervon nicht umfaßt sind. Vorzugsweise werden solche Mengen an GRAS-Aroma-Alkoholen (a) und weiteren Alkoholen (i1) eingesetzt, daß deren Mischungsverhältnis zwischen 1000 : 1 und 1 : 1000, insbesondere zwischen 100 : 1 und 1 : 100 und besonders bevorzugt zwischen 10 : 1 und 1 : 10 liegt.

Bevorzugt ist die Verwendung von Systemen, die ausschließlich aus GRAS-Aromastoffen bestehen, insbesondere dann wenn die behandelte Luft in lebensmittelverarbeitenden Betrieben mit Nahrungsmitteln, Getränken oder Verpackungen in Verbindung kommt, da hierdurch auch die Gefahr der Kontamination der verarbeiteten Lebensmittel durch Nicht-GRAS-Verbindungen unterbunden wird. Weiterhin sollte - insbesondere bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens in lebensmittelverarbeitenden Betrieben oder in bewohnten Räumen - darauf geachtet werden, daß die antimikrobielle Zusammensetzung frei von Ethanol und Isopropanol ist bzw. frei von bedenklichen Dosierungen von Ethanol und Isopropanol ist, da diese Stoffe sowohl von den Lebensmitteln absorbiert werden können, als auch von den Personen in den behandelten Räumen eingeatmet werden können. Darüber hinaus

ten absorbiert werden können, als auch von den Personen in den behandelten Räumen eingeatmet werden können. Darüber hinaus kann bei der Verwendung dieser Verbindungen Explosionsgefahr bestehen.

In experimentellen Beispielen konnte gezeigt werden, daß durch die Verteilung bzw. das Zerstäuben der erfindungsgemäßen antimikrobiellen Zusammensetzung ein Reduktionsfaktor R_f von $\log 5$ bis 1 erzielbar ist, d. h. eine Reduktion der Keime pro m^3 Luft von 10.000 auf 0 möglich ist.

Das vorliegende Verfahren eignet sich dadurch sowohl zur Entkeimung der Luft in privaten Haushalten, Büros und öffentlichen Gebäuden als auch in lebensmittelverarbeitenden Betrieben, Transportvorrichtungen, Kühl-, Klima- und sonstigen Lüftungsbereichen. In den letzteren wird durch die Entkeimung der Umgebungsluft (z. B. bei der Verpackung der Lebensmittel) eine deutlich höhere Stabilität der Lebensmittel erzielt.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Anreicherung von Luft mit einem Luftbehandlungsmittel, die insbesondere zur Luftentkeimung geeignet ist, weist eine Vorratskammer, eine Verwirbelungskammer und ein Mittel zur Erzeugung eines Luftstroms auf. In der Vorratskammer ist flüssiges Luftbehandlungsmittel enthalten. Das flüssige Luftbehandlungsmittel wird beispielsweise mittels einer Pumpe der Verwirbelungskammer zugeführt. Bei dem Mittel zur Erzeugung eines Luftstroms kann es sich je nach Aufbau der Vorrichtung um einen das Gemisch aus der Verwirbelungskammer saugenden Ventilator oder einen Luft in die Verwirbelungskammer blasenden Ventilator handeln. Der Ventilator ist so angeordnet, dass in der Verwirbelungskammer ein Luftstrom entsteht, durch den eine Verwirbelung des flüssigen Behandlungsmittels erfolgt. Durch die Verwirbelung des Luftbehandlungsmittels

nimmt die Luft eine geringe Menge an Luftbehandlungsmittel auf, so dass aus der Verwirbelungskammer ein Gemisch aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel austritt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet, so dass das aus der Vorrichtung austretende Gemisch aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel einen Luftbehandlungsmittelanteil pro m³ Luft pro Stunde zwischen 0,1 und 0,00001 ml, vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,0001 ml, aufweist. Je nach Art des Behandlungsmittels kann der Behandlungsmittelanteil in der Luft durch das Verhältnis von zugeführter Luftmenge und zugeführter Menge an Behandlungsmittel zu der Verwirbelungskammer eingestellt werden. Es wurde herausgefunden, dass bei einem Verhältnis von Luftmenge zu Behandlungsmittelmenge zwischen $\frac{45\%}{55\%}$ und $\frac{30\%}{70\%}$, vorzugsweise zwischen $\frac{42\%}{58\%}$ und $\frac{35\%}{65\%}$, ein derart geringer Behandlungsmittelanteil erzielt werden kann.

Vorzugsweise weist die Verwirbelungskammer im Bodenbereich Lufteintrittsöffnungen auf, durch die Luft in die Verwirbelungskammer einströmt. Ferner kann überschüssiges Luftbehandlungsmittel aus der Verwirbelungskammer durch die Lufteintrittsöffnungen in dem Luftstrom entgegengesetzter Richtung ablaufen.

In Versuchen mit einem Luftentkeimungsmittel wurde bei einem Luftdurchsatz von ca. 1100 m³ pro Stunde ein Behandlungsmittelanteil von 0,01 ml pro m³ Luft erzielt. Bei den vorstehend angegebenen Verhältnissen zwischen Luft und Behandlungsmittel wird somit nur ein sehr geringer Anteil an Luftbehandlungsmittel in der Luft aufgenommen und ein Großteil des Luftbehandlungsmittels wird aus der Verwirbelungskammer abgeführt. Hier-

bei handelt es sich um einen überraschenden Effekt, da trotz der sehr großen Menge an Luftbehandlungsmittel in der Verwirbelungskammer durch die Verwirbelung ein sehr geringer Anteil Luftbehandlungsmittel von der Luft aufgenommen wird. Derart geringe Mengen an Luftbehandlungsmittel in die Luft einzubringen, ist mit Sprühtechniken oder mit Wärmeverdampfung nicht möglich. Dies ist insbesondere nicht möglich, wenn bekannte Vorrichtung ohne Taktung betrieben werden. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wurde das vorstehende Ergebnis jedoch ohne Taktung erreicht.

Um sicherzustellen, dass tatsächlich kein sich niederschlagendes Aerosol aus der Vorrichtung entweicht, ist der Verwirbelungskammer eine Zwischenkammer nachgeschaltet. Zwischen der Zwischenkammer und der Verwirbelungskammer ist eine Rückhaltescheibe vorgesehen. Gegebenenfalls von dem Luftstrom mitgerissene Tröpfchen an Luftbehandlungsmittel werden einerseits von der Rückhaltescheibe zurückgehalten und kondensieren andererseits in der Zwischenkammer aus.

Vorzugsweise sind den Lufteintrittsöffnungen der Verwirbelungskammer Filter vorgeschaltet, um eine möglichst keimfrei, partikelfreie und bakterienfreie Luft der Vorrichtung zuzuführen. Hierzu ist ein Partikelfilter und/oder ein Bakterienfilter und/oder ein Feuchtigkeitsfilter vorgesehen.

Vorteilhafterweise wird die Vorrichtung mit einer Klimaanlage gekoppelt, so dass durch die Klimaanlage das Verteilen des Luftbehandlungsmittels im gesamten Raum gewährleistet ist.

Bei einer weiteren Ausführungsform ist der Vorrichtung eine Druckerzeugungseinrichtung nachgeschaltet, die den Druck des austretenden Gemisches aus Luft und dampfförmigem Luftbehand-

lungsmittel erhöht. Eine derartige Vorrichtung kann beispielsweise verwendet werden, um sicherzustellen, dass das Gemisch auch in die Ecken eines Raumes geblasen wird.

An eine Vorrichtung mit angeschlossener Druckerzeugungseinrichtung kann eine Lanze mit Luftaustrittsöffnungen angeschlossen werden. Die Lanze kann in Lebensmittelverpackungen eingeführt werden, um das Luftbehandlungsmittel in die Verpackung einzuleiten.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung können insbesondere die vorstehend genannten Luftentkeimungsmittel in die Luft ausgebracht werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht der Vorrichtung zur Anreicherung von Luft und

Fig. 2 eine der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung entsprechende Vorrichtung mit nachgeschalteter Druckerzeugungseinrichtung.

In einer Vorratskammer 10 ist Luftbehandlungsmittel 12 enthalten. Das Luftbehandlungsmittel 12 wird mittels einer Pumpe 14 aus der Vorratskammer 10 in eine Verwirbelungskammer 16 gepumpt. Die Vorratskammer 10 ist ferner mit einem Einfüllstutzen 18 zum Nachfüllen von Luftbehandlungsmittel 12 und mit einer Füllstandsanzeige 20 in Form eines durchsichtigen Rohrs versehen.

Das aus der Vorratskammer 10 in die Verwirbelungskammer 16 gepumpte Luftbehandlungsmittel 12 wird über eine Zuführöffnung 22 der Verwirbelungskammer 16 zugeführt. In Abhängigkeit des Pumpendrucks und der Größe der Zuführöffnung 22 wird das Luftbehandlungsmittel 12 mit unterschiedlichem Druck in die Verwirbelungskammer 16 eingespritzt. Durch das Einspritzen des Luftbehandlungsmittels 12 kann der Verwirbelungseffekt in der Verwirbelungskammer 16 erhöht werden.

Mittels eines als Mittel zur Erzeugung eines Luftstroms dienenden Ventilators 24, der von einem Motor 26 angetrieben ist, wird Luft durch einen Luftzuführkanal 28 in den oberen Bereich der Vorratskammer 10 gesaugt. Aus diesem tritt die Luft in Richtung des Pfeils 30 durch im Bodenbereich der Verwirbelungskammer 16 angeordnete Lufteintrittsöffnungen 32 in die Verwirbelungskammer 16 ein. Aus dieser tritt der Luftstrom in Richtung der Pfeile 34 durch eine Rückhaltescheibe 36 hindurch in eine Zwischenkammer 38 ein. Aus der Zwischenkammer 38 tritt das Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel durch einen rohrförmigen Ansatzstutzen 40 in Richtung des Pfeils 42 in einen Ventilatorraum 44 und aus diesem in Richtung eines Pfeils 46 in den zu behandelnden Raum ein.

Die im Bodenbereich der Verwirbelungskammer 16 vorgesehenen Lufteintrittsöffnungen 32 sind sternförmig angeordnete Schlitzze, durch die die Luft in die Verwirbelungskammer 16 eintritt. Da die der Verwirbelungskammer 16 zugeführte Menge an Luftbehandlungsmittel 12 größer ist als der Luftbehandlungsmittelanteil in dem aus der Vorrichtung austretenden Gemisch, muß ein Großteil des Luftbehandlungsmittels 12 aus der Verwirbelungskammer 16 wieder in die Vorratskammer 10 zurückgeführt werden. Bei der dargestellten Ausführungsform fließt das überschüssige Luftbehandlungsmittel 12 durch die schlitzförmigen Luftein-

trittsöffnungen 32 in die Vorratskammer 10 zurück. Hierzu ist der Bodenbereich der Verwirbelungskammer 16, in der die Lufteintrittsöffnungen 32 vorgesehen sind, trichterförmig ausgebildet. Um ein gezieltes Zurückfließen des überflüssigen Luftbehandlungsmittels zu gewährleisten, ist im oberen Bereich der Vorratskammer 10 ein Trichter 50 vorgesehen. Durch den Trichter 50 ist ferner verhindert, dass Luftbehandlungsmittel 12 in den Luftzuführkanal 28 gelangt.

Die Schlitzbreite der Lufteintrittsöffnungen 32 ist einstellbar, da der Bodenbereich aus einzelnen dreieckförmigen Segmenten 52 besteht, deren Neigungswinkel verstellbar ist. Je steiler die Segmente 52 angeordnet sind, desto größer sind die schlitzförmigen Lufteintrittsöffnungen 32.

Das aus der Verwirbelungskammer 16 austretende Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel wird durch die Rückhaltescheibe 36 hindurch in die Zwischenkammer 38 geführt. Die Rückhaltescheibe 36 weist Öffnungen mit geringem Durchmesser auf oder besteht aus einer feinporigen Membran. Durch die Rückhaltescheibe 36 werden ggf. von dem Luftstrom mitgerissene Luftbehandlungsmittel-Tröpfchen zurückgehalten, so dass möglichst nur dampfförmiges Luftbehandlungsmittel in die Zwischenkammer 38 gelangt.

Die Zwischenkammer 38 ist als zusätzliche Sicherheit vorgesehen. Hierbei ist sichergestellt, dass ggf. in dem Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel befindliches Luftbehandlungsmittel, das nicht in dampfförmiger Form vorliegt, in der Zwischenkammer 38 auskondensiert. Der an den Wänden der Zwischenkammer 38 auskondensierende Teil des Luftbehandlungsmittels fließt durch die Rückhaltescheibe 36 zurück in die Verwirbelungskammer 16. Aus der Zwischenkammer 38 tritt entlang des Pfeils 42 abschließend ein Gemisch aus Luft und dampfförmigem Luftbehand-

lungsmittel in die Ventilator-kammer 44 ein. Das in den Ventilatorraum 44 eintretende Gemisch weist kein Aerosol mehr auf, so dass die geringe Menge an Luftbehandlungsmittel, die sich in dem Gemisch befindet, nicht mehr als Niederschlag nachweisbar ist.

In dem Luftzuführkanal 28 ist zum Filtern der angesaugten Luft ein Partikelfilter 54, insbesondere ein Pollenfilter, ein Bakterienfilter 56 und ein Feuchtigkeitsfilter 58 vorgesehen. Durch den Feuchtigkeitsfilter 58 wird die Feuchtigkeit aus der angesaugten Luft entnommen, da die verwendeten Luftbehandlungsmittel häufig hygroscopisch sind.

An die Ventilator-kammer 44 kann eine Druckerzeugungseinrichtung 60 (Fig. 2) angeschlossen sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine zweistufige Druckerzeugungseinrichtung mit einer ersten Druckerzeugungsstufe 62 und einer zweiten Druckerzeugungsstufe 64. Nach der Druckerzeugungseinrichtung 60 wird das Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel in einen flexiblen Schlauch 66 mit erhöhtem Druck eingeleitet. An den flexiblen Schlauch 66 ist eine Lanze 68 mit Austrittsöffnungen 70 angeschlossen. Die Lanze 68 kann in Lebensmittelverpackungen eingeführt werden, um diese mit dem Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel zu füllen.

Wenn mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein Luftentkeimungsmittel ausgebracht wird, kann dieses anstelle von Stickstoff in Verpackungen von Brötchen u.dgl. eingeleitet werden. Das Luftentkeimungsmittel bewirkt ein Abtöten der auf den Brötchen befindlichen Schimmelkeime. Dadurch ist auch bei in den Schweißnähten der Verpackung häufig vorkommenden kleinen Öffnungen gewährleistet, dass die Brötchen nicht zu schimmeln beginnen. Dies ist beim Verwenden von Stickstoff o.ä. nicht der Fall, da

Stickstoff nur die Schimmelbildung unterdrückt. Dies bedeutet, dass die Brötchen zu schimmeln beginnen, sobald Frischluft in die Verpackung gelangt. Bei der Verwendung von Luftentkeimungsmittel müssen zusätzlich zur Frischluft auch Schimmelkeime in die Verpackung eindringen. Dies ist durch die sehr kleinen Öffnungen in den Schweißnähten im allgemeinen nicht möglich. Durch das Verwenden von Luftentkeimungsmitteln in Verpackungen ist die Gefahr des Schimmelns des enthaltenen Lebensmittels erheblich verringert.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Anreicherung von Luft mit einem Luftbehandlungsmittel (12), insbesondere zur Luftentkeimung, bei welchem das Luftbehandlungsmittel (12) in einer flüssigen Phase in die Luft eingebracht wird und verdampft, wobei der Behandlungsmittelanteil in der Luft pro m³ Luft zwischen 0,1 und 0,00001 ml, vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,0001 ml, beträgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, welches zum Einbringen des Luftbehandlungsmittels (12) in die Luft folgende Schritte aufweist:
 - Zuführen des Luftbehandlungsmittels (12) aus einer Vorratskammer (10) in eine von Luft durchströmte Verwirbelungskammer (16),
 - Einstellen der zugeführten Luftmenge und der zugeführten Menge an Luftbehandlungsmittel (12) zur Erzielung des Behandlungsmittelanteils zwischen 0,1 und 0,00001 ml, vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,0001 ml pro m³ Luft pro Stunde, und
 - Einleiten des Gemisches aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel (12) in einen zu behandelnden Raum.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zugeführte Luftmenge zur zugeführten Menge an Luftbehandlungsmittel (12) ein Verhältnis zwischen $\frac{45\%}{55\%}$ und $\frac{30\%}{70\%}$, vorzugsweise zwischen $\frac{42\%}{58\%}$ und $\frac{35\%}{65\%}$, beträgt.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, bei welchem das Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel (12) vor dem Einleiten in den zu behandelnden Raum durch eine Zwischenkammer (38) strömt, die durch eine Rückhaltescheibe (36) von der Verwirbelungskammer (16) getrennt ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2-4, bei welchem überschüssiges Luftbehandlungsmittel (12) in die Vorratskammer (10) zurückgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, bei welchem der Luftbehandlungsmittelanteil in der Luft ≤ 100 ppt, vorzugsweise ≤ 10 ppt, ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6, bei welchem als Luftbehandlungsmittel (12) eine antimikrobielle Zusammensetzung verwendet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei welchem die antimikrobielle Zusammensetzung ein oder mehrere GRAS-Aromastoffe oder deren Derivate enthält.
9. Vorrichtung zur Anreicherung von Luft mit einem Luftbehandlungsmittel (12), insbesondere zur Luftentkeimung, mit

einer Vorratskammer (10) für flüssiges Luftbehandlungsmittel (12),

einer Verwirbelungskammer (16), der flüssiges Luftbehandlungsmittel (12) zugeführt wird, und

einem Mittel (24) zur Erzeugung eines Luftstroms in der Verwirbelungskammer (16), so dass durch den Luftstrom (30,34) eine Verwirbelung des flüssigen Luftbehandlungsmittels (12) erfolgt und aus der Verwirbelungskammer (16) ein Gemisch aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel (12) austritt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis aus der der Verwirbelungskammer (16) zugeführten Luftmenge zu der der Verwirbelungskammer (16) zugeführten Menge an Luftbehandlungsmittel (12) zwischen $\frac{45\%}{55\%}$ und $\frac{30\%}{70\%}$, vorzugsweise zwischen $\frac{42\%}{58\%}$ und $\frac{35\%}{65\%}$, beträgt.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass im Bodenbereich der Verwirbelungskammer (16) Lufteintrittsöffnungen (32) angeordnet sind, durch die überschüssiges Luftbehandlungsmittel (12) in dem Luftstrom entgegengesetzter Richtung ablaufen kann.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verwirbelungskammer (16) und die Vorratskammer (10) eine gemeinsame Begrenzungswand aufweisen, in der die Lufteintrittsöffnungen (32) vorgesehen sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11-12, dadurch gekennzeichnet, dass die Lufteintrittsöffnungen (32) Schlitze sind, die insbesondere sternförmig angeordnet sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11-12, dadurch gekennzeichnet, dass der Bodenbereich, in dem die Lufteintrittsöffnungen (32) angeordnet sind, trichterförmig ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10-14, dadurch gekennzeichnet, dass anschließend an die Verwirbelungskammer (16) eine durch eine Rückhaltescheibe (36) mit Durchlaßöffnungen von der Verwirbelungskammer (16) getrennte Zwischenkammer (38) vorgesehen ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10-14, dadurch gekennzeichnet, dass den Lufteintrittsöffnungen (32) ein Partikelfilter (54) und/oder ein Bakterienfilter (56) und/oder ein Feuchtigkeitsfilter (58) vorgeschaltet ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10-16, dadurch gekennzeichnet, dass eine Druckerzeugungseinrichtung (60) nachgeschaltet ist, die den Druck des austretenden Gemisches aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel (12) erhöht.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass an die Druckerzeugungseinrichtung (60) eine Lanze (68) angeschlossen ist, um das Gemisch aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel (12) in Lebensmittelverpackungen zu leiten.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10-18, dadurch gekennzeichnet, dass in dem dem zu behandelnden Raum zugeführten Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel (12) pro m³ Luft pro Stunde zwischen 0,1 und 0,00001 ml, vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,0001 ml, Luftbehandlungsmittel (12) enthalten ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10-19, dadurch gekennzeichnet, dass in dem dem zu behandelnden Raum zugeführten

Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel der Luftbehandlungsmittelanteil ≤ 100 ppt, vorzugsweise ≤ 10 ppt, ist.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10-20, dadurch gekennzeichnet, dass als Luftbehandlungsmittel (12) eine antimikrobielle Zusammensetzung verwendet wird.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die antimikrobielle Zusammensetzung ein oder mehrere GRAS-Aromastoffe oder deren Derivate enthält.

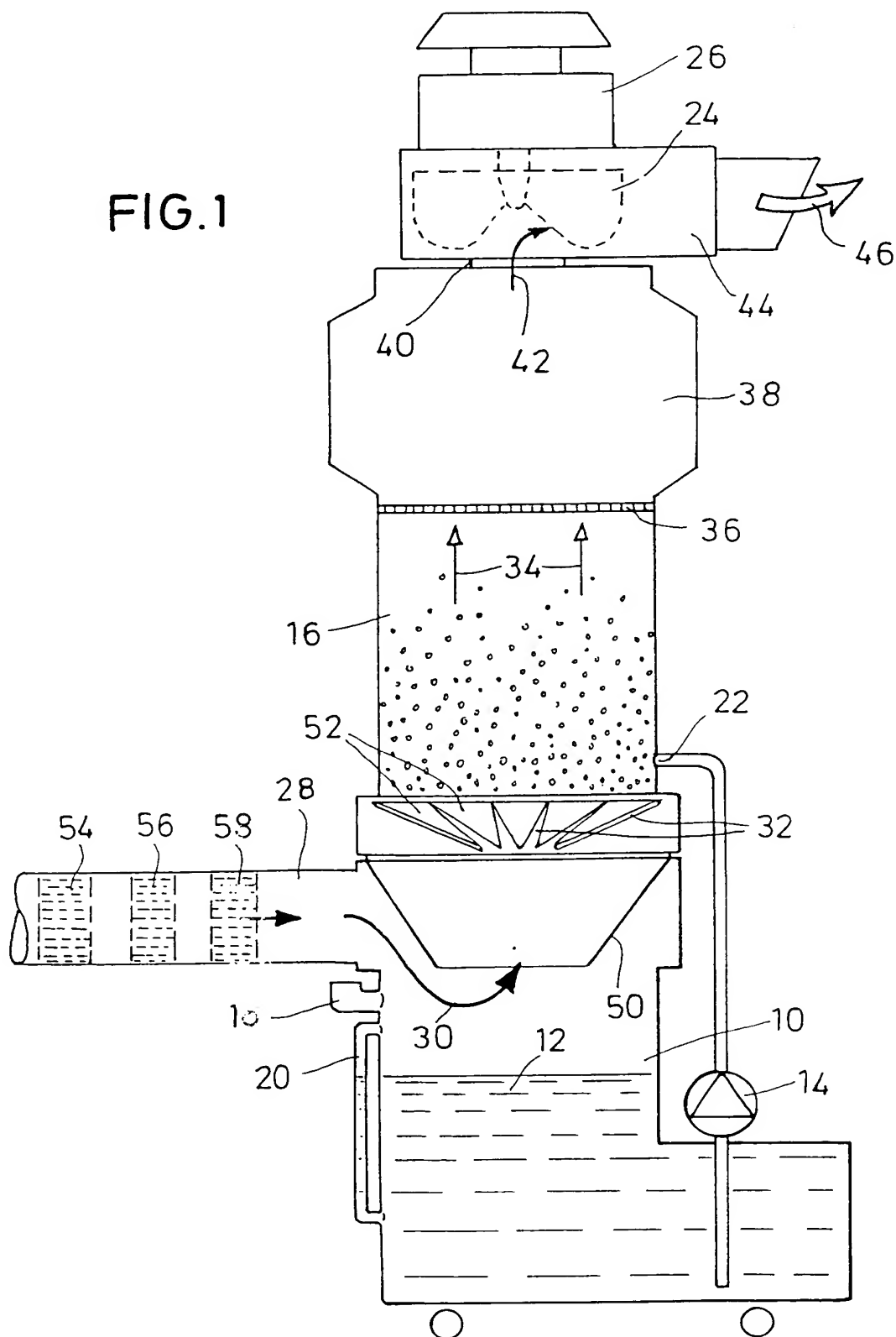
ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren und Vorrichtung zur Anreicherung von Luft mit Luftbehandlungsmittel

Bei einem Verfahren zur Anreicherung von Luft mit einem Luftbehandlungsmittel (12), insbesondere zur Luftentkeimung, wird ein Luftbehandlungsmittel (12) aus einer flüssigen Phase in die Luft eingebracht und verdampft. Hierbei beträgt der Behandlungsmittelanteil in der Luft pro m^3 Luft zwischen 0,1 und 0,002 ml, vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,005 ml. Bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Anreichern der Luft mit einem Luftbehandlungsmittel (12) ist in einer Vorratskammer (10) ein flüssiges Luftbehandlungsmittel (12) vorgesehen. Dieses wird in eine Verwirbelungskammer (16) geleitet. In der Verwirbelungskammer (16) herrscht ein durch einen Ventilator (24) erzeugter Luftstrom (34), der eine Verwirbelung des flüssigen Luftbehandlungsmittels bewirkt, so dass aus der Verwirbelungskammer (16) ein Gemisch aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel austritt.

(Fig. 1)

FIG.1



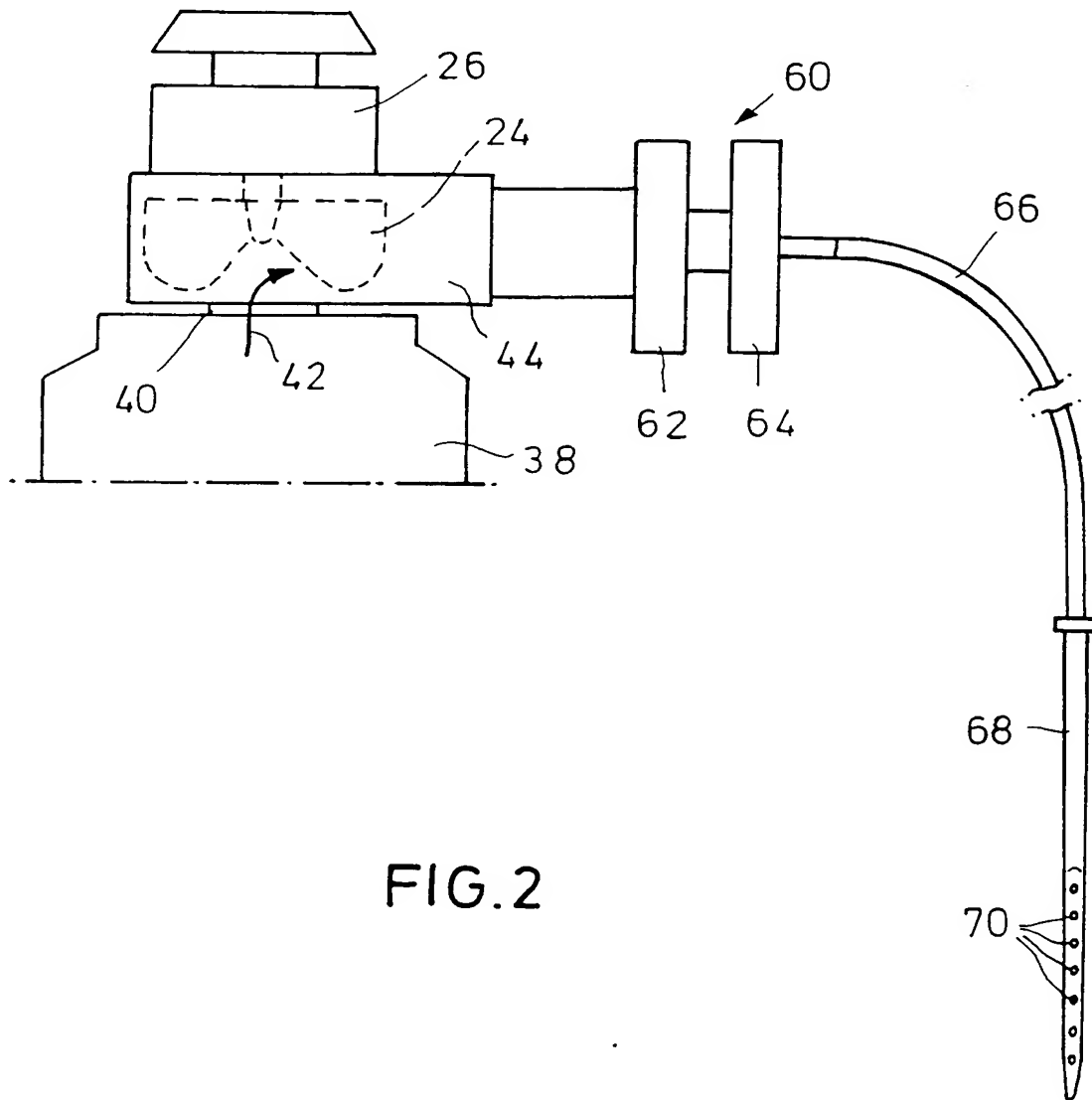


FIG.2